

Pénzügyi és Számviteli Főiskola Zalaegerszegi Intézete  
és  
ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest

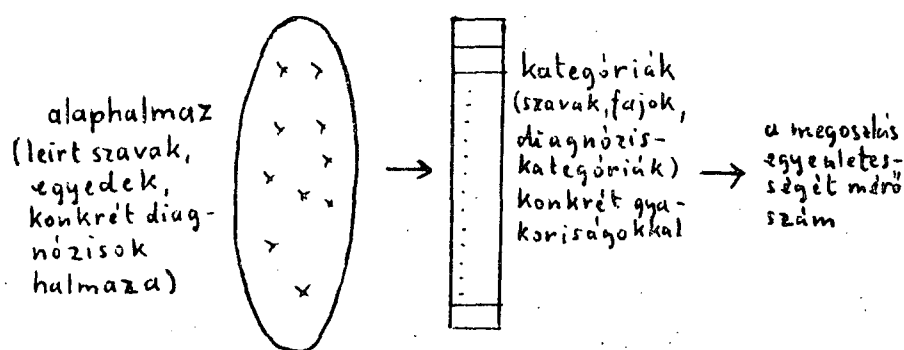
Halálozási diverzitás korcsoportok és nemek  
szerinti vizsgálata

Izsák János és Juhász-Nagy Pál

Morbiditási és mortalitási statisztikák tanulmányozása során felkeltette érdekődésünket a következő közismert jelenség: az epidemiológiai statisztikákban szereplő kategóriák /például haláloki kategóriák/ többségéhez általában nagyon kevés eset tartozik; az esetek nagy többsége egynéhány kategórián belül oszlik meg. Például a keringési rendszer betegségeiben meghaltak esetében a haláloki diagnózisoknak gyakran több, mint fele ischaemiás szívbetegségre utal /410.-413. BNO kategória/. Más betegség főcsoportokat tekintve hasonlóan kiugró gyakoriságu vezető halálokokat említhetnénk. Ugy is fogalmazhatunk, hogy a konkrét gyakoriságokat csökkenő sorrendben rendezve általában igen gyorsan csökkenő számsorozathoz jutunk. Mindez régóta ismert tény. Minket az sarkallt a kérdés vizsgálatára, hogy jól kiaknázható analógiát láttunk az epidemiológiai statisztikák és más nevezetes statisztikák között. Már a század elején foglalkoztak például véletlenszerűen választott szövegrészletek szavainak hasonlóan koncentrált megoszlásával (6). Az 1920-as években fénycsapdás rovargyűjtési statisztikák ugyanezen jellegzetességét irták le (5).

A kérdéskörhöz fűződő vizsgálati irányok egyikének célja az, hogy a megoszlás egyenletességének /illetve egyenetlenségének/ alkalmas mérőszámait leírja, továbbá a diverzitás időbeli, térbeli és egyéb hasonló változásait elemezze.

Idővel az ökológiai és környezetvédelmi kutatásoknak is fontos eszközévé vált a diverzitás vizsgálata. Közismert például, hogy kedvezőtlen környezeti viszonyok esetén a fajok diverzitása csökken, vagyis egyhangubbá válik a flóra, fauna. A mellékelt vázlaton /1. ábra/ még egyszer összefoglaljuk a vázolt általános alaphelyzetet.



1. ábra

A diverzitásnak alkalmas mérőszáma például a

$$J = \frac{\ln \frac{N!}{\prod_{i=1}^s N_i!}}{\ln \frac{N!}{\left(\left[\frac{N}{s}\right]!\right)^{s-r} \left(\left(\left[\frac{N}{s}\right] + 1\right)!\right)^r}}$$

mennyiség (4). Itt  $N$  az összelemszám,  $s$  a kategóriák száma,  $N_i$  ( $i = 1, 2, \dots, s$ ) az  $i$ -edik kategória elemszáma,  $[ ]$  az egészrész képzés jele és  $r = N - s[\frac{N}{s}]$ .

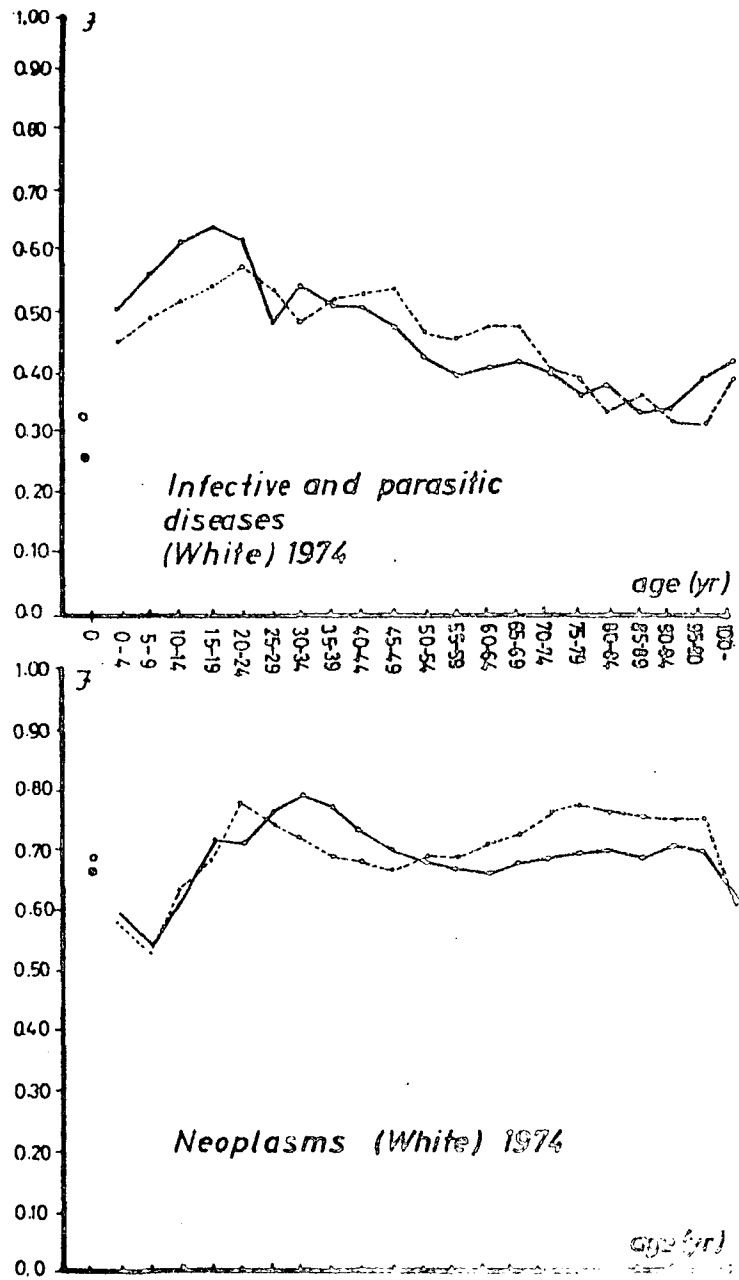
Akár itt is kezdhettük volna a vizsgálati módszer ismertetését, hiszen a fenti mennyiség valóban elfogadható a megoszlás egyenletességének mértékéül. Az eredmények interpretálása során azonban már lehetetlen figyelmen kívül hagyni a fentebb érintett jelenségeköröket és a velük kapcsolatos modelleket.

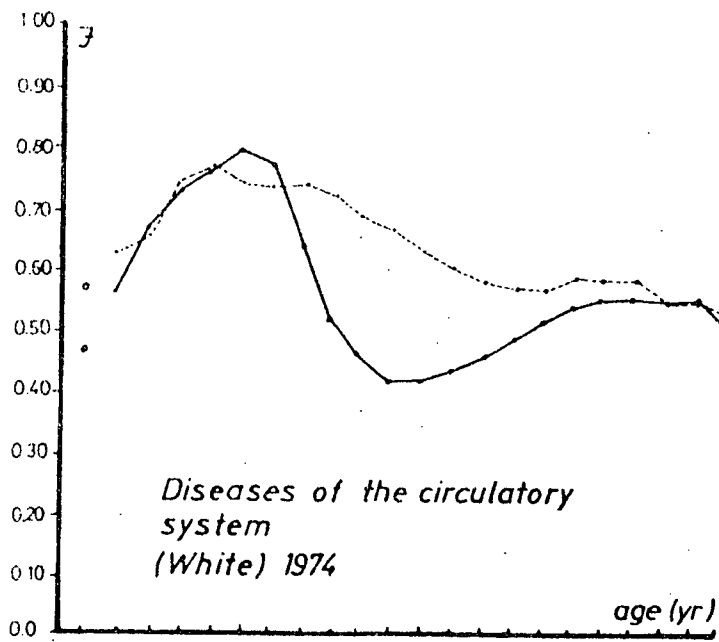
Az epidemiológia területén vizsgálatainknak tulajdonképpen egyetlen előzményéről tudunk. G. Herdan 1957-ben foglalkozott angol kórházi beteganyag hasonló szellemű statisztikai vizsgálatával (1). Magunk az elmúlt években hospitalizált morbiditási, majd mortalitási statisztikán végeztünk diverzitási vizsgálatot (2), (3).

Az első tapasztalatok után részletesebb mortalitási statisztikát keresve az Egyesült Államok egészségügyi statisztikai évkönyvének halálozási statisztikáját találtuk /többek között/ elemzésre alkalmasnak (7). Ebben a csecsemőhalálozás mellett 5 éves korcsoportonkénti bontásban adják meg a haláleseteket a háromjegyű /részben négyjegyű/ BNO kategóriák szerint, bár bizonyos kategória-összevonások természetesen vannak. Külön szerepelnek a fehér, a néger és az "egyéb" rassz halálesetei.

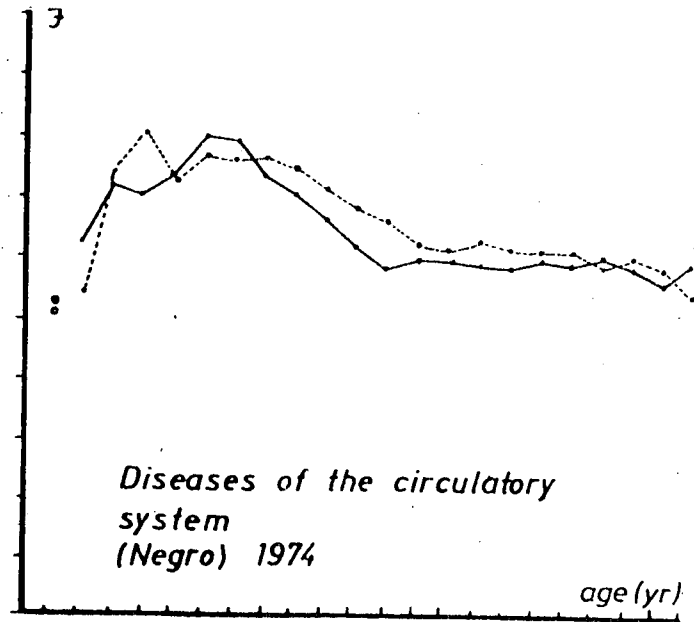
A vizsgálatot betegség-főcsoportonként végeztük az 1974-es haláloki adatokon, nem, életkor és rassz szerinti bontásban. A diverzitási értékek kiszámítására rövid FORTRAN programot írtunk. Az elemzés megkönnyítésére grafikonokat szerkesztettünk /2-11. ábra/.

A 2. ábrán a fertőző betegségek főcsoportján belüli diverzitást ábrázoltuk fehér férfiakra és nőkre. Az életkor beosztás itt és a többi ábrán is a következő: 0 évesek,

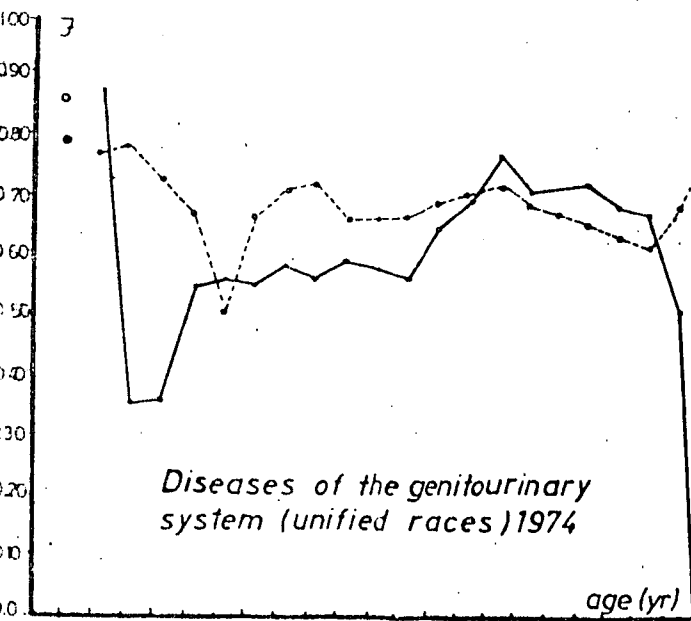




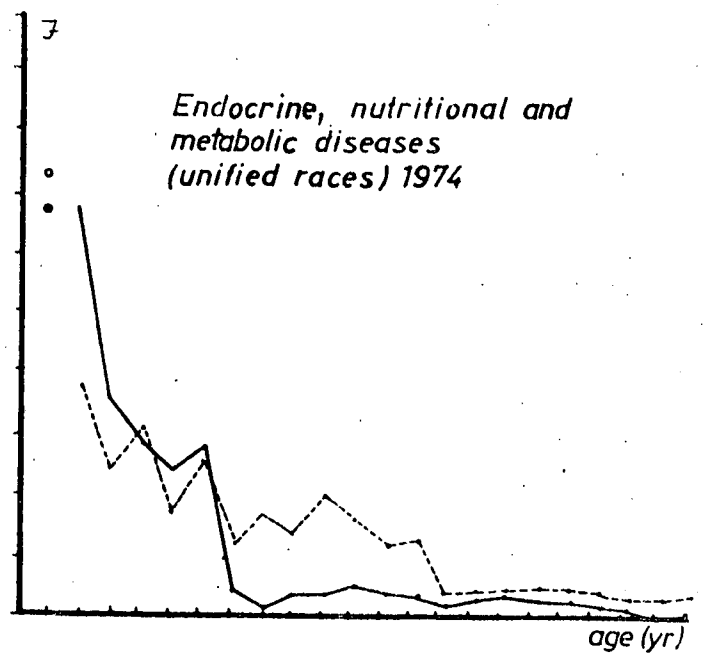
4. ábra



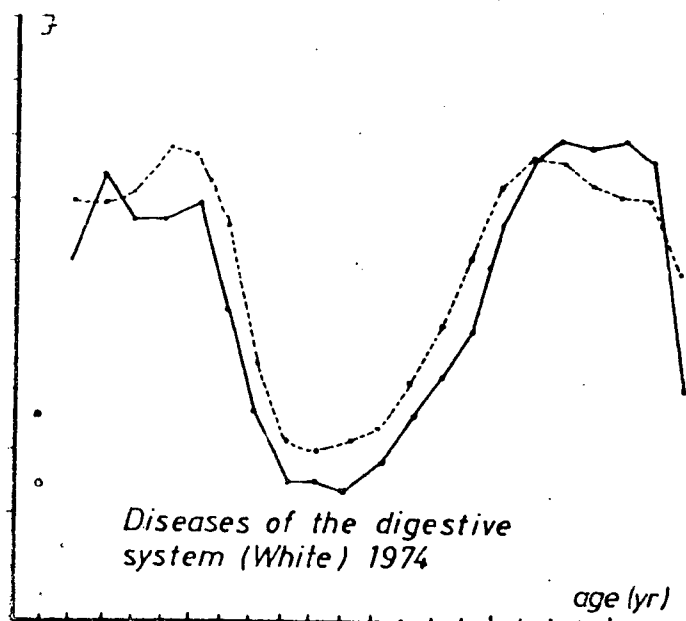
5. ábra



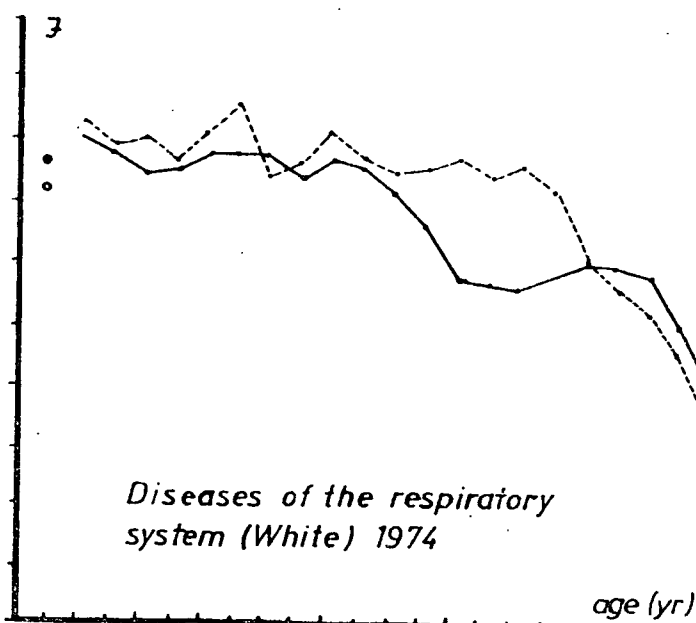
6. ábra



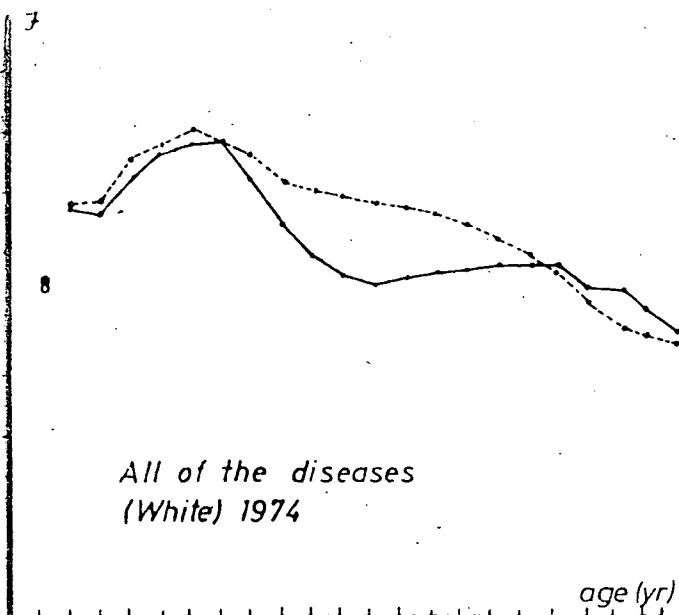
7. ábra



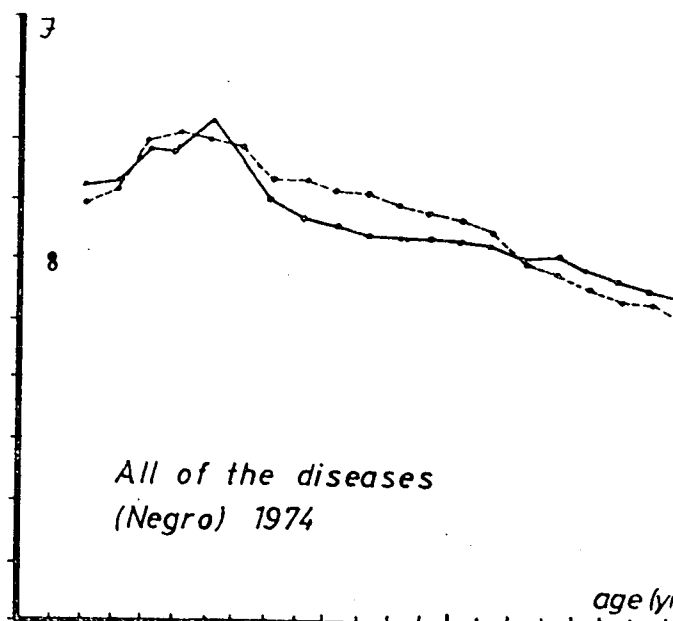
8. ábra



9. ábra



10. ábra



11. ábra

1-4 évesek, 5-9, 10-14 évesek stb., végül 100 évesek. A csecsemőhalálozás diverzitási értékét különleges természete miatt nem kötöttük össze a következő korcsoport diverzitási értékével. A fiu-, ill. leány csecsemőhalálozáshoz tartozó diverzitást tömör kör, ill. üres kör jelzi. A kihuzott vonal a férfiak, a pontozott vonal a nők diverzitási értékeit köti össze. Megfigyelhetjük, hogy a diverzitás a 30. életév körül a legmagasabb, utána szinte folyamatosan csökken. Az utolsó korcsoportokra eső emelkedés a viszonylag kis esetszámok miatt bizonytalan.

A 3. ábrán /daganatos betegségek főcsoportja/ a felső korcsoportoknál jellegzetes második emelkedő szakaszt figyelhetünk meg. A maximum itt is a 30. életév tájékára esik.

A keringési rendszerrel kapcsolatos halálokok diverzitási görbéje /4. ábra/ elsősorban a fehér férfiak esetében jellegzetes beöblösödést mutat. A magyarázat életmódbeli tényezőkben keresendő: 45-50 éves korban szedik legnagyobb számban áldozataikat a tipikus keringési betegségek, különösen kiegyensúlyozatlanná téve a halálloki statisztikát. Az 5. ábrán a néger rassz keringési halállokainak diverzitási görbéit láthatjuk. Megállapíthatjuk, hogy az előbb említett beöblösödés a férfiak körében is csekély, bár nyomai felfedezhetők.

A hugyivarszervi betegségek grafikonja /6. ábra/ a korábbiaktól merőben eltérő. /Itt és a következő ábrán a kis esetszámok miatt a rasszok egyesítésével adódó diverzitást adtuk meg./ Különlegesnek mondható az endokrin betegségek grafikonja is /7. ábra/, bár itt megfigyelhetők a korábban bemutatott grafikonokéhoz hasonló vonások. Különleges lefutásu az idegrendszeri betegségek és jórészt a veleszületett rendellenességek bemutatására nem kerülő

grafikonja is. A 8. ábrán az emésztőszervi betegségek diverzitási grafikonját láthatjuk. A légzőszervi betegségek grafikonján /9. ábra/ szintén életkor szerint csökkenő diverzitás és a férfiakra jellemző beöblösödés figyelhető meg.

Az életkor szerinti lefutást úgy is vizsgáltuk, hogy nem különítettük el az egyes főcsoportokat, hanem az összes, mintegy 160 figyelembe vett halálloki kategória együttesére nézve számítottuk ki a diverzitást. A 10. ábrán a fehér rasszhoz tartozó grafikont láthatjuk. Az igen nagy számu keringési halálozás erősen rányomja bélyegét a diverzitási görbékre. A néger rassznál /11. ábra/ szintén megfigyelhető egy kisebb mértékű beöblösödés.

Külön említést érdemel a férfi és női csoportok diverzitásának jellegzetes eltérése, melyet korábban is megfigyeltünk (2),(3). A többhelyütt tapasztalható beöblösödés - mely a mondottak szerint a férfiak esetében sokkal kifejezettebb - egymagában is magyarázza, hogy a férfi csoportok diverzitása általában kisebb a megfelelő női csoporténál. Az eltérés azonban messze nagyobb mértékű annál, hogy pusztán fenti tényezőnek tulajdonítsuk: a csoportpárok körében 61 esetben nagyobb a férfi csoport diverzitása, 129 esetben pedig a női csoporté.

A grafikonok tanulmányozása további részletek tisztázására is alkalmas, melyekre itt nem térhetünk ki.

A jövőben vizsgálatainkat több irányban kívánjuk tovább folytatni. Tisztázni kívánjuk egyrészt további morbiditási és mortalitási statisztikákon megfigyeléseink általános jellegét. Másrészt más diverzitási mutatókkal megismételjük vizsgálatainkat. Ugyanis a J index különösen érzékeny - esetleg túlérzékeny - a kiugróan nagy gyakoriságokra. Végül a halálozási gyakoriságok körében általunk megfigyelt bizonyos lognormalitással kívánunk részletesebb-



ben foglalkozni.

Vizsgálatainkat annak jegyében végezzük, hogy napjainkban az epidemiológiai statisztikák gyors szaporodásával nagy igény mutatkozik az adekvát statisztikai elemzés módszereinek gyarapítása iránt. Módszer tekintetében a diverzitási vizsgálat azon epidemiológiai irányzathoz sorolható, mely az egyes betegségek részletes elemzésének háttérbe helyezésével a populáción megfigyelhető *betegség-együttes* vizsgálatát tűzi ki célul.

#### Irodalomjegyzék

- (1) Herdan, G.: The mathematical relation between the number of diseases and the number of patients in a community. J. Roy, Stat. Soc., Ser. A 120, 1957, 320-330.
- (2) Izsák J., Juhász-Nagy P.: Morbiditási adatsorok diverzitásának vizsgálata. Biológia 27, 1979, 177-183.
- (3) Izsák J., Juhász-Nagy P.: Diverzitás-vizsgálatok mortalitási statisztikákon. Előadás a Magyar Biológiai Társaság XIV. Vándorgyűlésén, Kecskemét, 1980. szeptember 1-3.
- (4) Pielou, E.C.: Ecological diversity. Wiley, New York-London, 1975.
- (5) Williams, C.B.: Patterns in the Balance of Nature. Academic Press, London and New York, 1964.
- (6) Zipf, G.K.: The psychobiology of Language. Houghton Mifflin, Boston, 1935.